

Ứng dụng BIM triển khai bản vẽ shopdrawings hoàn thiện đối với công trình chung cư cao cấp

Ngô Tuấn Duy^{1,2,3}, Đào Quý Phước^{1,2*}, Nguyễn Triệu Vỹ^{1,2,3}

¹ Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách Khoa Tp.HCM, Việt Nam

² Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

³ Công ty Cổ phần Đổi mới Quản lý Công nghệ Xây dựng Khoa Kỹ thuật Xây dựng

TỪ KHÓA

BIM
Shop drawings
Mô hình 3D
Tiết kiệm vật tư
Kiểm tra xung đột
Xây dựng dân dụng

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày ứng dụng của công nghệ Mô hình thông tin công trình (BIM) trong triển khai bản vẽ shop drawings hoàn thiện cho công trình chung cư cao cấp. Qua việc mô hình hóa không gian thi công 3D, BIM góp phần trực quan hóa thiết kế, hỗ trợ kiểm tra xung đột, đồng bộ thông tin giữa các bộ môn, và tối ưu quy trình thi công. Nghiên cứu trường hợp cho thấy việc áp dụng BIM có thể giúp giảm 12,8% khối lượng vật tư hoàn thiện so với phương pháp truyền thống sử dụng AutoCAD. Bài viết đề xuất các lưu ý kỹ thuật, quy trình phối hợp, yêu cầu nhân sự và hạ tầng cần thiết để triển khai BIM hiệu quả, từ đó đưa ra khuyến nghị cho việc áp dụng rộng rãi BIM trong các dự án dân dụng tương tự.

KEYWORDS

BIM
Shop drawings
Model 3D
Material savings
Clash detection
Civil construction

ABSTRACT

This article presents the application of Building Information Modeling (BIM) technology in the implementation of complete shop drawings for a high-end residential building project. Through 3D construction space modeling, BIM contributes to design visualization, supports clash detection, synchronizes information across disciplines, and optimizes construction processes. The case study shows that applying BIM can reduce finishing material quantities by 12.8% compared to traditional methods using AutoCAD. The article also proposes technical considerations, coordination workflows, personnel requirements, and necessary infrastructure for effective BIM implementation, thereby offering recommendations for the broader adoption of BIM in similar civil projects.

1. Giới thiệu

Trước đây, việc thực hiện bản vẽ shop drawings chủ yếu được tiến hành thủ công trên nền tảng AutoCAD, điều này không chỉ tốn nhiều thời gian cho việc trích xuất và kiểm tra mà còn dễ dẫn đến sự thiếu đồng bộ giữa các bộ môn. Sự ra đời và phát triển của công nghệ BIM đã mang lại một cách tiếp cận hoàn toàn mới, khi cho phép tự động hóa nhiều giai đoạn trong quy trình thực hiện bản vẽ. Nhờ đó, thông tin được quản lý chặt chẽ hơn, bản vẽ trở nên chính xác và nhất quán hơn, đồng thời việc cập nhật khi có thay đổi cũng trở nên thuận tiện hơn. Đặc biệt, tính năng kiểm tra xung đột (Clash Detection) giúp nhận diện sớm các va chạm giữa các hệ thống kỹ thuật, từ đó giảm thiểu rủi ro trong thi công và tránh phát sinh chi phí không mong muốn. Hiệu quả của BIM không chỉ được minh chứng qua lý thuyết mà còn thể hiện rõ trong thực tế. Sholeh và Sutrisna (2020) cho thấy việc ứng dụng BIM giúp rút ngắn tới một nửa thời gian thi công và tiết kiệm hơn 52% chi phí xây dựng – một minh chứng rõ rệt cho khả năng nâng cao hiệu suất và kiểm soát ngân sách dự án mà công nghệ này mang lại.

Tuy trong giai đoạn khởi động dự án, việc sử dụng AutoCAD có thể tạo cảm giác nhanh chóng hơn do không cần khởi tạo mô hình 3D

ban đầu, nhưng khi bước vào giai đoạn triển khai chi tiết và vận hành, mô hình BIM lại thể hiện rõ những ưu thế vượt trội. Không chỉ tối ưu hóa việc quản lý thông tin, BIM còn hỗ trợ theo dõi tiến độ và tạo nền tảng vững chắc cho việc bảo trì, khai thác công trình sau này. Từ kinh nghiệm thực tế trong việc triển khai shop drawings hoàn thiện cho nhiều dự án chung cư cao cấp, bài viết này sẽ chia sẻ những giải pháp thiết thực nhằm phát huy tối đa tiềm năng của BIM trong quá trình triển khai dự án. Ngoài ra, các nghiên cứu gần đây, điển hình như của Sampaio và Almeida (2022), cũng khẳng định rằng BIM không chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế mà còn là giải pháp toàn diện trong việc nâng cao khả năng phối hợp giữa các bộ môn, đảm bảo an toàn lao động và tối ưu hóa hiệu quả thi công. Đây chính là minh chứng cho vai trò ngày càng quan trọng của BIM trong các dự án xây dựng hiện đại.

2. Ứng dụng BIM trong quản lý và triển khai shop drawings hoàn thiện

Việc ứng dụng BIM trong quản lý và triển khai bản vẽ shop drawings hoàn thiện đem lại nhiều lợi ích thiết thực, góp phần nâng cao hiệu suất làm việc, giảm thiểu sai sót và tối ưu hóa quy trình thiết kế. Nghiên cứu của Sampaio et al. (2022) nhấn mạnh vai trò của BIM

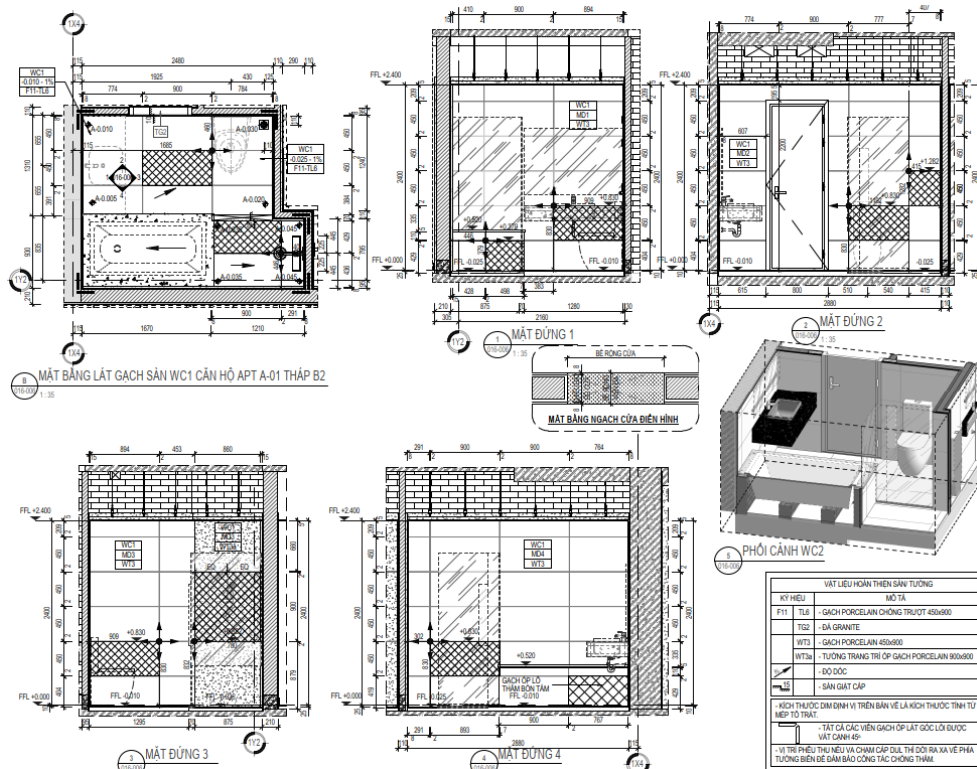
*Liên hệ tác giả: dqphuoc@hcmut.edu.vn

Nhận ngày 07/03/2025, sửa xong ngày 23/06/2025, chấp nhận đăng ngày 25/06/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.05.2025.862>

trong kiểm soát rủi ro, lập tiến độ thi công và mô phỏng an toàn lao động tại các công trình cải tạo đô thị. Ngoài ra, Shim et al. (2024) chỉ ra rằng BIM giúp tăng cường phối hợp thi công thông qua quy trình phối hợp và quản lý tiến độ rõ ràng. Trong một dự án mà chúng tôi tham gia với tư cách tư vấn BIM cho nhà thầu chính, khi đối chiếu số liệu khối lượng với nhà thầu phụ, sai lệch ban đầu lên đến 20 %. Sau

quá trình giải trình, chênh lệch này được thống nhất giảm còn 12,8%, theo báo cáo nội bộ của Công ty Cổ phần Đổi mới Quản lý Công nghệ Xây dựng. Mặc dù không thể công bố chi tiết do tính bảo mật, tuy nhiên kết quả này cho thấy BIM đã giúp tiết kiệm đáng kể vật tư so với phương pháp truyền thống như AutoCAD trong hạng mục hoàn thiện của dự án.



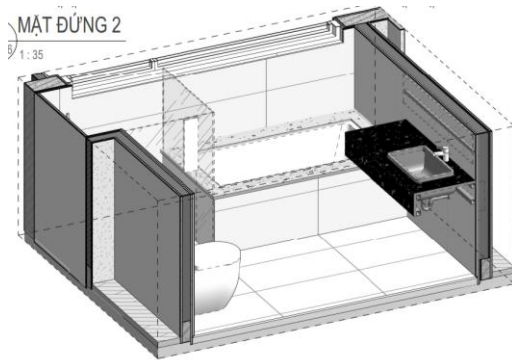
Hình 1. Bản vẽ shop drawings hoàn thiện chung cư cao cấp 5 sao



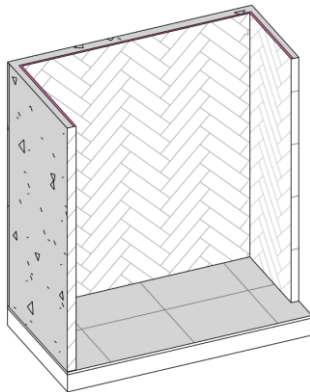
Hình 2. BIM giúp tiết kiệm 12.8% khối lượng so với AutoCAD ở hạng mục hoàn thiện

BIM mang lại nhiều lợi ích cụ thể giúp nâng cao chất lượng và hiệu quả trong quá trình triển khai dự án, trong đó việc truyền tải thông tin một cách trực quan đóng vai trò then chốt. Vì công nhân xây dựng là đối tượng chính đọc và thi công bản vẽ shop drawings, nên việc thể hiện rõ ràng, dễ hiểu các chi tiết trên bản vẽ là điều rất quan trọng. Mô hình 3D trên bản vẽ giúp trực quan hóa vị trí và các chi tiết phức tạp, vì vậy, công nhân có thể dễ dàng hình dung nên giảm thiểu thời gian đọc hiểu bản vẽ, góp phần tối ưu tiến độ thi công.

Cụ thể, trong công tác ốp lát, việc quan sát rõ vị trí giao nhau giữa ron gạch tường và sàn qua mô hình 3D giúp hạn chế rủi ro trong thi công. Thực tế cho thấy, nhiều công nhân gặp khó khăn khi đọc bản vẽ 2D dù nó được trích xuất từ mô hình 3D. Hình 3,4 thể hiện chi tiết phối cảnh 3D từ đó công nhân có thể thực hiện chính xác quy trình ốp lát gạch xương cá, đảm bảo độ chính xác và thẩm mỹ theo thiết kế.

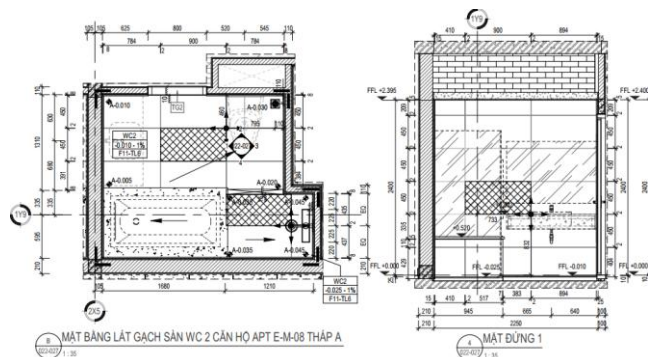


Hình 3. Mô hình 3D trực quan được thể hiện trên bản vẽ shop drawings hoàn thiện.



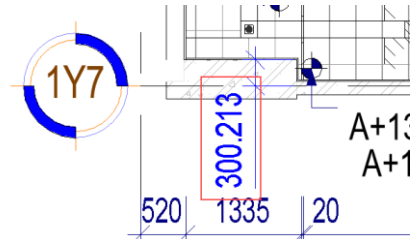
Hình 4. Mô hình 3D trực quan ốp lát gạch xương cá.

Trong quá trình triển khai dự án, những thay đổi thiết kế là điều không tránh khỏi và việc đồng bộ hóa thông tin trở nên vô cùng quan trọng. Ứng dụng BIM giúp tối ưu hóa quy trình chỉnh sửa bằng cách cập nhật các góc nhìn hiển thị một cách đồng bộ và chính xác. Ví dụ, khi triển khai bản vẽ shop drawings hoàn thiện cho một dự án chung cư, nếu có sự thay đổi về chiều cao Lavabor, người dùng chỉ cần điều chỉnh mô hình tại một góc nhìn duy nhất, các góc nhìn khác có tham chiếu đến Lavabor đó sẽ tự động cập nhật theo. Cơ chế này không chỉ rút ngắn thời gian chỉnh sửa mà còn bảo đảm tính nhất quán của bản vẽ, từ đó hạn chế các sai sót trong quá trình thi công.



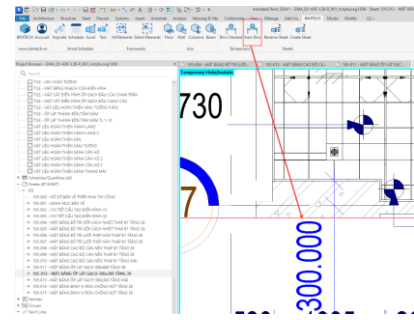
Hình 5. Bản vẽ mặt bằng và mặt đứng được trích xuất từ mô hình thông tin công trình.

Quá trình dựng mô hình để trích xuất bản vẽ chiếm một phần thời gian đáng kể trong quy trình triển khai BIM cho công trình. Do đó, việc tận dụng các công cụ API và Dynamo nhằm tự động hóa các tác vụ như dựng mô hình, chỉnh sửa số liệu mô hình được đánh giá là giải pháp hiệu quả. Theo nghiên cứu của Deng (2021), ứng dụng BIM giúp tối ưu hóa quy trình làm việc, giảm thiểu thao tác thủ công và tiết kiệm thời gian triển khai dự án.



Hình 6. Khoảng cách số lẻ của mô hình kết cấu với lưới.

Việc đề xuất hiện số lẻ khi mô hình kết cấu từ giai đoạn đầu khi dựng mô hình từ tệp dữ liệu AutoCAD thiết kế ban đầu nếu không được xử lý triệt để sẽ dẫn đến hệ quả khi dựng mô hình hoàn thiện và thực hiện bản vẽ shop drawings hoàn thiện. Hình 6 thể hiện việc bị số lẻ khi thực hiện các chi tiết kích thước gạch trong bản vẽ thi công ốp lát.



Hình 7. Sử dụng Addin BIMTech để điều chỉnh số lẻ mô hình tự động.

Trong quá trình triển khai bản vẽ shop drawings hoàn thiện, việc phát hiện và xử lý sớm các xung đột trong thiết kế cũng như xung đột với mô hình kết cấu không chỉ giúp ngăn ngừa sai sót trong thi công mà còn tối ưu hóa phương án thiết kế, hạn chế chi phí phát sinh và rút ngắn thời gian điều chỉnh trên công trường. Hình 8 thể hiện quy trình triển khai BIM cho bản vẽ shop drawings hoàn thiện.

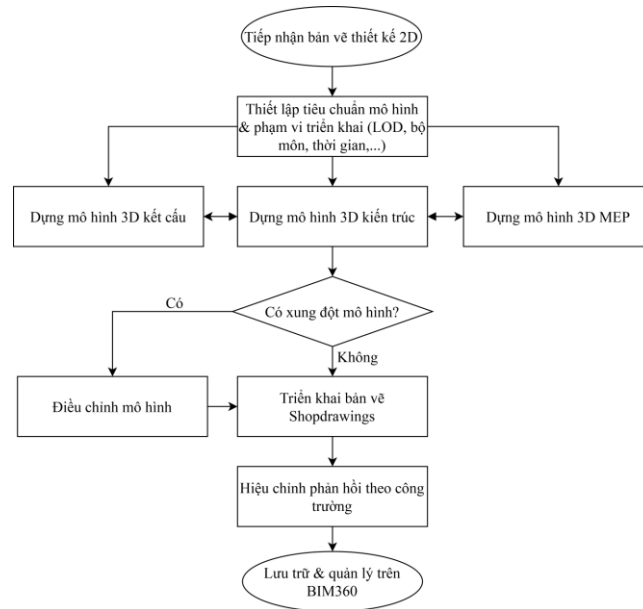
3. Những lưu ý khi xây dựng mô hình BIM triển khai shop drawings hoàn thiện

Để áp dụng BIM hiệu quả cho từng thể loại dự án nói chung và thể loại dự án shop drawings hoàn thiện nói riêng, bài báo sẽ đưa ra một số lưu ý về những yếu tố quan trọng trong quy trình triển khai BIM. Từ yêu cầu về nhân sự, thời gian triển khai dự án cho đến chất lượng cơ sở vật chất, mỗi yếu tố tốt đều ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và

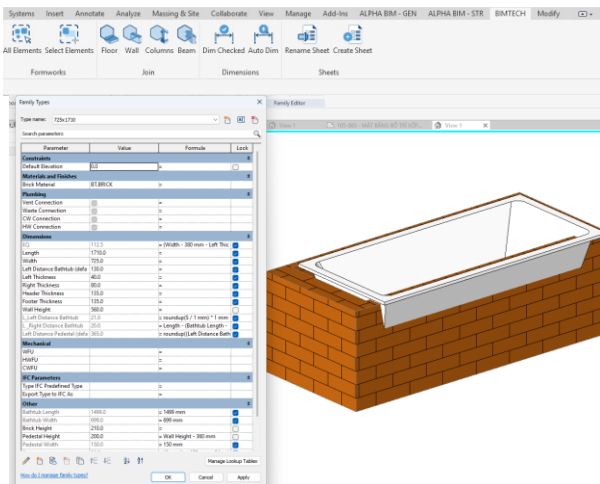
tiến độ của dự án. Sau đây là một số yếu tố quan trọng quyết định đến sự thành công của một dự án shop drawings hoàn thiện khi được triển khai bằng BIM:

- Thời gian triển khai giai đoạn đầu kéo dài: So với việc triển khai bản vẽ shop drawings bằng AutoCAD, quá trình dựng mô hình BIM ban đầu có thể mất nhiều thời gian hơn do cần xây dựng mô hình 3D chi tiết, liên kết giữa các bộ môn và thiết lập các thông số kỹ thuật. Nếu không có chiến lược triển khai hợp lý, việc áp dụng BIM có thể làm chậm tiến độ dự án trong giai đoạn đầu.

- Yêu cầu trình độ nhân sự: Việc thay đổi thiết kế từ phía chủ đầu tư là điều không thể tránh khỏi, kéo theo yêu cầu cập nhật và điều chỉnh trên bản vẽ. Đặc biệt, việc chỉnh sửa thư viện trong mô hình BIM đóng vai trò quan trọng nhằm đảm bảo tính chính xác và đồng bộ với thiết kế mới. Tuy nhiên đối với các thư viện được thiết lập nhiều thông số phức tạp như Hình 9 thể hiện, thì quá trình chỉnh sửa này có thể tiêu tốn nhiều thời gian, vì vậy cần yêu cầu đội ngũ nhân sự có nền tảng kiến thức về BIM nhất định để có thể thực hiện mô hình, tránh gây ra những lỗi nghiêm trọng vì mô hình BIM có tính chất kế thừa.



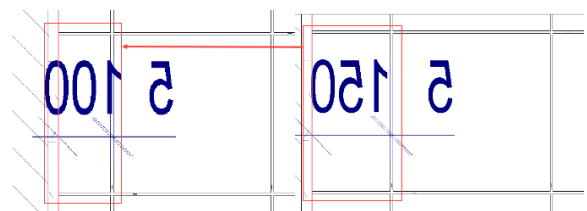
Hình 8. Quy trình tổng thể triển khai BIM cho bản vẽ shop drawings hoàn thiện.



Hình 9. Mức độ phức tạp của thông số thư viện.

Để đảm bảo độ chính xác trong thi công ngoài công trường, việc ốp lát cần được tính toán cẩn thận, bao gồm việc đặt vị trí viên gạch nguyên, kích thước ron gạch lẻ và chiều dài tối thiểu của viên gạch có thể cắt ngoài thực tế. Hình 9 thể hiện rõ ràng họa tiết vật liệu

mô phỏng chi tiết loại gạch sử dụng, bao gồm cả đường ron. Tuy nhiên, khi có sự thay đổi trong thiết kế, việc chỉnh sửa hoặc tạo mới họa tiết gạch là bắt buộc, đòi hỏi sự chính xác để đảm bảo bản vẽ phản ánh đúng yêu cầu thi công.



Hình 10. Thay đổi chiều dài viên gạch lẻ dựa vào họa tiết được viết bằng tệp (.pat)

- Vai trò BIM Coordinator: Vì bản chất ý nghĩa của quy trình BIM sự phối hợp giữa các bộ môn (Kết cấu, kiến trúc, cơ điện), nên vai trò của BIM Coordinator ở giai đoạn đầu dự án là rất quan trọng, vì đây là giai đoạn tổ chức và hình thành các đội nhóm triển khai trong quy trình BIM. BIM Coordinator có vai trò xây dựng quy trình trao đổi thông tin rõ ràng, tùy thuộc vào từng mức độ dự án có thể sử dụng các nền tảng

quản lý dữ liệu chung như BIM 360. Không chỉ vậy, theo Gustavsson (2016), BIM Coordinator cần phải duy trì liên lạc hiệu quả giữa các bộ môn, đảm bảo tất cả thành viên có thể truy cập thông tin cần thiết, phản hồi nhanh chóng khi có thay đổi.

- Hạ tầng máy tính: Theo Salzano (2023), “Một hệ thống phần cứng mạnh mẽ, phần mềm tối ưu và giải pháp lưu trữ hiệu quả sẽ giúp quá trình mô hình hóa và phối hợp trở nên mượt mà, hạn chế tình trạng giật lag hoặc mất dữ liệu khi làm việc với mô hình nặng. Một hệ thống hạ tầng máy tính mạnh mẽ là yếu tố then chốt để triển khai hiệu quả mô hình BIM, đặc biệt trong môi trường sử dụng các phần mềm Autodesk như Revit, AutoCAD hay Navisworks.

- Để đảm bảo mô hình vận hành ổn định và mượt mà, hệ thống máy tính nên có cấu hình như sau:

- CPU tối thiểu Intel Core i5 thế hệ thứ 10 trở lên, ưu tiên các dòng hiệu năng cao (tránh dùng các dòng tiết kiệm điện như U-series);
- RAM khuyến nghị từ 32GB trở lên;
- Hình 10 thể hiện các thông số đồ họa GPU nên sử dụng dòng chuyên dụng như NVIDIA Quadro, AMD Radeon Pro, hoặc các dòng được Autodesk chứng nhận tương thích;
- Ổ cứng SSD tốc độ cao.

Dữ liệu BIM có dung lượng lớn và liên tục được cập nhật trong quá trình triển khai, do đó, việc lựa chọn giải pháp lưu trữ phù hợp là yếu tố quan trọng để đảm bảo hiệu suất làm việc, tính ổn định và bảo mật dữ liệu. Hiện nay, có hai phương án lưu trữ phổ biến: Cloud và mạng lưu trữ server nội bộ. Mỗi giải pháp đều có ưu – nhược điểm riêng, và nên được lựa chọn tùy theo đặc thù từng dự án hoặc tổ chức.

Lưu trữ Cloud như Autodesk Docs, BIM 360, hoặc các nền tảng CDE giúp đảm bảo khả năng truy cập mọi lúc mọi nơi, dễ dàng chia sẻ dữ liệu theo thời gian thực và hỗ trợ quá trình phối hợp liên bộ môn. Ví dụ, các dự án lớn có nhiều đơn vị tham gia ở các vị trí địa lý khác nhau sẽ cần một môi trường dữ liệu chung (CDE) để đảm bảo tính nhất quán thông tin giữa các bên liên quan.

Trong khi đó, lưu trữ nội bộ thường được các công ty áp dụng để tiết kiệm chi phí, đồng thời không phụ thuộc vào tốc độ mạng internet. Phương án này phù hợp cho các đơn vị triển khai BIM nội bộ, nơi dữ liệu được chia sẻ chủ yếu trong cùng một văn phòng hoặc hệ thống mạng LAN.

Việc lựa chọn giải pháp lưu trữ phù hợp ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả quản lý mô hình, tốc độ thao tác và độ an toàn dữ liệu trong suốt vòng đời dự án.

Card	Generation	Memory (MB)	Type	Manufacturer	Driver Name	Driver
AMD Radeon PRO W5500	RDNA 1.0	8392	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W5700	RDNA 1.0	8376	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W6400	RDNA 2.0	4096	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W6600	RDNA 2.0	8392	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W6800	RDNA 2.0	32768	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W7500	RDNA 3.0	8392	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓
AMD Radeon PRO W7600	RDNA 3.0	8392	Workstation	AMD	AMD Software: PRO Edition 24.Q4	↓

Hình 11. Danh sách các dòng bộ xử lý đồ họa chuyên dụng được Autodesk chứng nhận.

4. Kết luận

Việc ứng dụng BIM trong triển khai bản vẽ shop drawings hoàn thiện cho công trình chung cư cao cấp đã chứng minh được hiệu quả rõ rệt trong việc nâng cao chất lượng thiết kế, tối ưu quy trình thi công và giảm thiểu chi phí. Nghiên cứu cho thấy việc áp dụng BIM giúp tiết kiệm đến 12,8 % khối lượng vật tư hoàn thiện so với phương pháp truyền thống, đồng thời cải thiện khả năng phối hợp và giảm sai sót nhờ tính trực quan và tự động hóa cao của mô hình 3D.

Tuy nhiên, để triển khai BIM hiệu quả, các doanh nghiệp cần đầu tư toàn diện từ hạ tầng phần cứng, phần mềm, đào tạo nhân lực đến thiết lập quy trình phối hợp rõ ràng giữa các bộ môn. Đặc biệt, vai trò của BIM Coordinator cần được xác định cụ thể trong kế hoạch triển khai BIM (BEP) nhằm đảm bảo sự thống nhất và hiệu quả trong suốt vòng đời dự án.

Trong tương lai, BIM không chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế – thi công mà còn là nền tảng quan trọng cho quản lý vận hành công trình. Do đó, cần có thêm các nghiên cứu thực nghiệm và mô hình hóa hiệu quả BIM ở các giai đoạn sau xây dựng để khai thác triệt để tiềm năng của công nghệ này trong toàn bộ chuỗi giá trị ngành xây dựng.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian, phương tiện và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này.

Tuyên bố tác giả

Nhóm tác giả không có xung đột lợi ích.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Sholeh, M. N., & Sutrisna, M. (2020). “Effect of Building Information Modeling (BIM) on Reduced Construction Time & Costs: A Case Study.”
- [2]. Sampaio, A.Z., Constantino, G.B., & Almeida, N.M. (2022). 8D BIM Model in Urban Rehabilitation Projects: Enhanced Occupational Safety for Temporary Construction Works.
- [3]. Shim, J.-H.; Ham, N.-H.; & Kim, J.-J. (2024). Collaborative BIM-Based Construction Coordination Progress Modeling Using Extended Collaborative Process Modeling (exCPM).
- [4]. Franco, J.; Mahdi, F.; Abaza, H. (2015). “Using Building Information Modeling (BIM) for Estimating and Scheduling, Adoption Barriers”.
- [5]. Deng, M.; Tan, Y.; Singh, J.; Joneja, A.; Cheng, J.C.P. (2021). “A BIM-based framework for automated generation of fabrication drawings for façade panels”
- [6]. Gustavsson, T.K. (2016). “Liminal roles in construction project practice: Exploring change through the roles of partnering manager, building logistic specialist and BIM coordinator”.
- [7]. Salzano, A.; Intignano, M.; Mottola, C.; Biancardo, S.A.; Nicoletta, M.; Dell’Acqua, G. (2023). “Systematic Literature Review of Open Infrastructure BIM”.